

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

電気通信大学大学院		電気通信学研究科	博士前期課程	電子工学専攻
氏 名	牛 田 賢 志		学籍番号 0432008	
論 文 題 目	Bi ドープSiO <sub>x</sub> 導電膜の電気的特性の評価			
<p>要 旨</p> <p>近年、透明電極は液晶ディスプレイや太陽電池等に広く活用されている。透明電極には、室温で可視域での透過性と導電性に優れているITO膜（錫ドープ酸化インジウム膜）が幅広く使用されている。しかし、ITO膜は赤外の吸収・反射による損失が大きいことや、耐熱性に劣ることより、それに変わる透明導電性材料の開発や改良が行われている。</p> <p>本研究では、Denka社製のSiO<sub>x</sub>粉末(x=1.1)に不純物を加えた物を真空蒸着して堆積させた膜が透明導電膜になりうるかどうかを調査することを主目的とする。これまでの研究で不純物としてBi (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) を選定し、抵抗加熱法で蒸着を行ってきたが、膜の品質にばらつきが多かった。そのためXPS測定を用いてSiOとBi、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の構造、組成を調査した。その結果、膜ごとにBi 4fのピーク位置のピークに変化があることが確認できた。ピークには157eV付近にBi<sup>0</sup>のピーク、160eV、165eV付近にspin orbit coupling effectによるBi<sup>3+</sup>のピークと思われるものが2つ、162eV、167eV付近にBi<sup>5+</sup>のピークと思われるものが2つ見られた。XPS抵抗率が低く、膜の色が茶色で透過性が多少良い膜は、Bi<sup>0</sup>、Bi<sup>3+</sup>、Bi<sup>5+</sup>の全てのピークが見られた。抵抗率が高く、膜の色が茶色で透過性の多少良い膜は、表面層にBi<sup>5+</sup>のピークが見られ、中の層ではBi<sup>3+</sup>のピークが見られた。Bi<sup>0</sup>のピークが出ている膜は金属Biの特性が現われるために抵抗率が低くなり、Bi<sup>0</sup>のピークのみが出ている膜は透過率が悪くなる。Bi<sup>3+</sup>とBi<sup>5+</sup>のピークが出ているものは膜の色が茶色となり、透過率が多少良い結果となった。このことより、このピーク位置の違いが抵抗率、透過率に大きく影響しているものと考えられる。</p> <p>膜の品質のばらつきの他、加熱源（TaやW）自体が混入する恐れがあり、金属の消費が激しいため、（使い捨てに近い）、今回から電子ビーム蒸着法に切り替えた。</p> <p>電子ビーム蒸着装置を用いて作製されたSiO<sub>x</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>混合膜は抵抗加熱法のように蒸発材料以外の不純物が混入しないというメリットが得られ、ばらつきはあるもののBi含有量による抵抗率の関係の傾向を示すことができたが、膜の再現性という観点からはあまり改善されたとは言えない。</p> <p>ホール測定を行った結果、作製した膜はn型とp型の二通りに分かれることがわかった。77Kで測定することにより、不純物散乱や格子振動の減少による移動度の上昇よりもキャリア密度の減少が効いてくる抵抗率の上昇が認められた。今後研究を進めていけばpn接合ダイオードなどへの応用も可能になると思われる。</p>				